

Наименование дисциплины	Технология и оборудование производства изделий твердотельной электроники и нанoeлектроники
Цели освоения дисциплины	
изучение базовых технологий производства основных типов интегральных микросхем (ИМС) на биполярных и металл-оксид-полупроводниковых (МОП) транзисторах, конструкций современного оборудования, начиная с оборудования для очистки технологических сред и оборудования заготовительного производства и кончая заключительными операциями технологической цепочки производства — сборкой, герметизацией, контролем и испытаниями ИМС.	
Место дисциплины в структуре ООП	
Дисциплина относится к Блоку 1 дисциплин учебного плана подготовки по данному профилю, базируется на результатах изучения дисциплин профиля, в том числе «Схемотехника», «Вакуумно-плазменные процессы и технологии», «Процессы микро и нанотехнологий», «Технология тонких пленок и покрытий», «Технология материалов твердотельной электроники».	
Основное содержание	
Модуль 1. Методы анализа и описания технологических процессов производства полупроводниковых приборов и ИС	
Классификация полупроводниковых приборов и ИС. Технологические схемы процессов изготовления полупроводниковых приборов и ИС; структура комплексов технологических процессов. Принцип исследования и моделирования технологических процессов. Принципы анализа технологических процессов. Технологическое обеспечение надежности изделий и контроль качества технологического процесса. Требования к чистоте воздушной среды и климатическим параметрам. Основные положения электронной гигиены.	
Модуль 2. Базовые технологии основных типов ИМС	
Технология биполярных интегральных микросхем. Конструктивно-технологические особенности биполярных ИМС и их влияние на электрические параметры, основные этапы технологии биполярных ИМС, вопросы электрической изоляции в технологии биполярных ИМС, усовершенствованные конструктивно-технологические варианты.	
Базовая технология МДП-интегральных микросхем. Основные конструктивно-технологические варианты МДП - ИМС. Влияние физических и технологических факторов на электрические параметры МДП - ИМС. Базовая технология производства МОП - ИМС.	
Пути повышения эффективности технологических процессов. Технология и маршруты: изготовления МОП-ИМС двойной диффузией; МОП-ИМС с кремниевым затвором; МОП-ИМС с многослойным диэлектриком; ИМС на пассивных подложках; комплементарных МОП-ИМС; ИМС V-МОП типа; ИМС на основе приборов с зарядовой связью; ИМС на основе арсенида галлия; ЦМД-ИМС; комбинированных БП-МОП ИМС.	
E ² IC-технология (технология с использованием приподнятых электродов); PSA-технология (технология с самосовмещением с использованием поликремния); Модифицированный PSA-процессу (APSA-процесс); Самосовмещенный с вертикальной изоляцией биполярный интегральный транзистор VIST; Суперсамосовмещенная технология изготовления биполярного интегрального транзистора SST I, SST II, SST III; Самосовмещенный биполярный интегральный транзистор с двумя слоями поликремния	
Модуль 3. Технология монтажа и сборки полупроводниковых приборов и ИС	
Конструктивно-технологические варианты монтажа кристаллов; технология изготовления ленточных носителей и монтажа кристаллов на гибкую ленту. Технологические особенности монтажа и сборки ГИС, микросборок, быстродействующих ИМС и микропроцессоров. Технология герметизации полупроводниковых приборов и	

ИМС.

Модуль 4. Технология гибридных интегральных микросхем и микросборок

Технология тонкопленочных гибридных интегральных микросхем и микросборок. Пленки для интегральных микросхем. Технология коммутационных элементов микросхем. Технология изготовления тонкопленочных резисторов из металлов и сплавов. Технология изготовления тонкопленочных конденсаторов. Типовые технологические процессы и маршруты изготовления тонкопленочных интегральных микросхем.

Технология гибридных толстопленочных интегральных микросхем. Конструктивно-технологические особенности толстопленочных ИМС. Типовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления толстопленочных интегральных микросхем.

Модуль 5. Оборудование: принципы функционирования, принципиальные схемы, пути выбора

Технология и оборудование для выращивания монокристаллов. Технология и оборудование для получения тонких пленок в вакууме. Технология и оборудование для получения эпитаксиальных слоев. Оборудование для получения диффузионных и диэлектрических слоев в термических печах. Оборудование оптической литографии (генераторы изображений, фотоповторители, установки совмещения и экспонирования и др.). Оборудование электронной литографии. Рентгеновское литографическое оборудование. Оборудование ионно-лучевой литографии. Технология и оборудование для создания р-п переходов. Технология и оборудование контактной, дуговой, холодной сварки и пайки. Технология и оборудование электрофизических и электрохимических методов обработки. Мировые производители оборудования.

Формируемые компетенции

- способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-8);
- готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники (ПК-9).

Образовательные результаты

знать: принципы исследования, моделирования и анализа технологических процессов изготовления ИМС; базовые технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; технологии изготовления гибридных ИМС; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС; классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию, основные характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования.

уметь: составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС; составлять маршрутные карты технологических процессов изготовления ИМС; выбирать оборудование для выполнения конкретных операций технологического процесса исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур.

владеть: навыками чтения маршрутных карт, профильных технологических схем технологий изготовления ИМС; навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем технологий изготовления ИМС; навыками выбора оборудования для решения конкретных технологических задач.

Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника

Освоение дисциплины обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности в следующих областях: производственно-технологической, научно-

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН ООП ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника,
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ – Микроэлектроника и твердотельная электроника

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – ОЧНАЯ
СРОК ОСВОЕНИЯ ООП – 4 ГОДА

исследовательской.

Ответственная кафедра

Кафедра технологии приборов и материалов электронной техники

Начальник УМУ _____



Н.Е. Гордина